

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-255274

(43)Date of publication of application : 07.11.1987

(51)Int.Cl.

B62D 5/04

B62D 6/00

(21)Application number : 61-100324

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1986

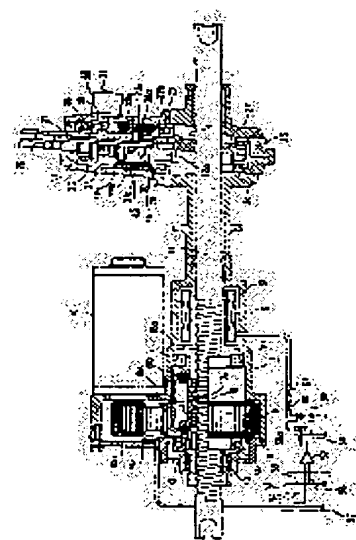
(72)Inventor : SHIMIZU YASUO

## (54) ELECTRIC POWER STEERING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make a stable steering feeling securable at all times, by controlling a heat generating device in the specified procedure by a temperature controlling device on the basis of detection temperature of a temperature detecting device detecting temperature in a system, and controlling the device temperature to be almost constant with a temperature change in the system.

CONSTITUTION: When temperature in the inner part of a case 16 of a steering system is more than the reference temperature by temperature detection of a thermistor 50, a heater coil 51 is not energized with current and the specified resistance is made so as to be securable at each frictional part. And, when temperature inside the case is less than the reference one, the heater coil 51 is energized with current in anticipation that steering resistance grows large due to an increase in viscosity of lubricating oil, and the temperature inside the case is made to go up, whereby viscous resistance in this lubricating oil is controlled by a temperature controlling device 52 so as to cause it to become the desired value. Therefore, the viscosity of the lubricating oil is kept in almost constant so that a stable steering feeling is always securable.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-255274

⑥ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 62 D 5/04  
6/00

識別記号

庁内整理番号

8609-3D  
8609-3D

④ 公開 昭和62年(1987)11月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 電動式パワーステアリング装置

⑭ 特 願 昭61-100324

⑮ 出 願 昭61(1986)4月30日

⑯ 発 明 者 清水 康 夫 和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑰ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
⑱ 代 理 人 弁理士 下田 容一郎 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

電動式パワーステアリング装置

2. 特許請求の範囲

電動機動力をステアリング系に作用させて操舵力の軽減を図る電動式パワーステアリング装置において、

装置の温度を検出する温度検出手段と、装置に設けられた発熱手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づき前記発熱手段の発熱量を制御する温度制御手段とを備えたことを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、ステアリング系に電動機の動力を作用させることによりステアリング系の操舵力の軽減を図る電動式パワーステアリング装置に係り、特にこの装置の温度制御に関する。

(従来の技術)

一般に、電動式パワーステアリング装置は、操

舵力を軽減するための補助トルク発生源である電動機、この電動機の発生トルクを出力軸に伝達するための減速機構、及びステアリング系の操舵回転数や操舵トルクなどの操舵情報を収集し前記電動機に発生させるべきトルクを演算決定するマイクロコンピュータなどを含む制御装置を備えている。

このような電動式パワーステアリング装置は、ステアリングシャフトの周囲に装備するもの、ラックアンドピニオンに関連して構成するものなど各種のものが知られている。他方、減速機構もギヤ機構を用いるものやボールネジ機構を用いるものなど各種のものがあり、これらの減速機構は補助トルク発生用電動機と直結され又はコグベルトなどを介して連結されている。

この場合、ステアリング軸からラック軸に至るステアリング系は、ステアリング軸やラック軸の支持などのために多くの軸受け類やシール部材を有し、これらの部分で摩擦を生ずる。また、電動式パワーステアリング装置の減速機構及び電動機

と減速機構との連結などにおいて種々の摩擦が生ずる。このような摩擦を軽減し、各部の動作を円滑にするために潤滑油を用いる。潤滑油はこの他に、耐久性を向上させ、錆を防止し、作動音を減少させるなどの効果がある。

(発明が解決しようとする問題点)

このように電動式パワーステアリング装置の各部で使用されている潤滑油は、一般に、低温では粘性が高くまた高温では粘性が低い。このため、低温雰囲気においては粘性抵抗が増大し、ステアリングの回転速度に依存して抵抗が増大したり、起動トルクが増大するなど、ステアリング系の操舵フィーリングを低下させていた。すなわち、操舵操作には潤滑油の粘性の変化により、(1)その操舵の開始にあたってトルクが大きく操舵フィーリングが滑らかでない、(2)操舵回転速度を増大させるに従い抵抗が増大し一定の軽快な操舵フィーリングが得られない、(3)ステアリングの戻り速度が不適当に減少して操舵フィーリングが戻り時に緩慢になるなどのおそれがあった。

以下、添付図面に従ってこの発明の実施例を説明する。

この実施例の電動式パワーステアリング装置は、図面から分るように、ラック軸(21)及びこのラック軸(21)の図面右方背面でラックギヤと噛合うピニオンギヤ(22)により構成されるラックアンドピニオン機構に組付けられている。ピニオンギヤ(22)は、ピニオン軸(22a)に形成され、その両端をアングュラ・コンタクト軸受(23)、(24)により、回動自在に支持されており、また軸受(24)の下部に環着したボルト(25)により入力軸(26)方向に押圧されている。入力軸(26)はトーションバー(27)を介してこのピニオンギヤ(22)の一端のピニオン軸(22a)に連結されている。入力軸(26)の一端とピニオン軸(22a)の間には軸受(28a)が配設され、また入力軸(26)の他端は軸受(34)が配設され、入力軸(26)を同一の回転軸で支持する。ピニオン軸(22a)の内側には、断面がほぼ扇状の2つの突起(22b)を内周面のほぼ180度隔った位置に一体的に形成してある。入力軸(26)には、この

(発明の目的)

従って、この発明は、周囲温度に影響されことなく常に安定した操舵フィーリングを期待することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段及び作用)

この目的を達成するため、この発明によれば、ステアリング系の操舵状態を検出して操舵情報を得、この検出した操舵情報に基づいて電動機に補助トルクを発生させ、この補助トルクを前記ステアリング系に作用させてステアリング操作を軽減するようにした電動式パワーステアリング装置において、装置の温度を検出する温度検出手段と、装置に設けられた発熱手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づき前記発熱手段を所定の手順で制御する温度制御手段とを備えた構成にし、装置の温度変化に伴って装置の温度が略一定に制御される。したがって、潤滑油の粘性が略一定に維持される。

(発明の実施例)

突起(22b)に対応する位置に突起(22b)の断面形状と相補的な扇型断面形状を有する溝が形成されている。従って、入力軸(26)とピニオン軸(22a)とは、一定程度相対的に回転することができるが、それ以上は一体的に回転するようになっている。

ピニオン軸(22a)の突起(22b)を形成した付近の外周には操舵トルク検出センサ(35)を設ける。操舵トルク検出センサ(35)は、入力軸(26)及びピニオン軸(22a)の相対回転に伴って軸方向に移動するスライダ(29)の変位を電気的に取出すようにしている。スライダ(29)はほぼ円筒状であり、その側面の180度隔った対称位置に軸方向に平行なスロット(28a)-(28a)が穿孔してある。また、このスロット(28a)-(28a)からそれぞれ90度回転したスライダ側面には、軸方向に対し一定の角度を有する斜めのスロット(28b)-(28b)を穿孔してある。このスライダ(29)は入力軸(26)及びピニオン軸(22a)に嵌合させる。このとき、平行スロット(28a)-(28a)が入力軸(26)の突起に設けた

ピン(22c)-(22c)に係合し、また斜めスロット(29b)-(29b)がピニオン(22a)の突起(22b)に設けたピン(30)-(30)と係合するようにする。このような構成によれば、トーションバー(27)が操舵トルクに比例して入力軸(26)及びピニオン軸(22a)を相対的に回転させ、この操舵トルクに比例した相対回転をスライダ(29)によって軸方向変位に変換する。

このようなスライダ(29)の変位を、スライダ(29)の外周に適当に間隙を保って設けた差動トランス(31)で電気信号に変換し操舵トルク検出信号を得る。差動トランス(31)は、1次巻線(31a)と、2次巻線(31b),(31c)とから成り、いずれもピニオンケース(33)に固定されている。1次巻線(31a)には、主制御装置(図示せず)より交流パルス信号を印加し、2次コイル(31b),(31c)からアナログパルス電気信号を差動的に取出す。すなわち、前述の相対回転が無い場合、スライダ(29)は初期位置にあり、2次コイル(31b),(31c)の出力信号の差は零であり、スライダ(29)の移動方向

及び移動量に伴って、2次コイル(31b),(31c)の出力信号の差が変化している。従って、差動トランス(31)の出力信号は、入力軸(26)及びピニオン軸(22a)の相対的回転、すなわち操舵トルクに比例したものとなる。

入力軸(26)を支承する軸受(28)の付近には、操舵回転検出センサ(40)を配備する。操舵回転検出センサ(40)は、入力軸(26)と同軸状に環装したギヤ(36)と、直流発電機(37)と、直流発電機(37)の回転軸に固定し前記ギヤ(36)と噛合う小径ギヤ(38)とを備えている。従って、入力軸(26)の回転方向と回転速度とを直流発電機(37)の出力信号から検出することができる。

他方、ラック軸(21)のラック歯(4)の他端側には、ボールねじ機構(7)と大径の歯付きプーリ(8)と、タイミングベルト(9)と、小径の歯付きプーリ(10a)が軸着された電動機(10)とが設けられている。電動機(10)の回転はプーリ(10a)、タイミングベルト(9)、及びプーリ(8)を介してボールねじ機構(7)に伝達される。このボールね

じ機構(7)は電動機(10)の回転を減速してラック軸(21)に伝達し、ラック軸(21)の直線運動に変換する。

これらを更に詳述すると、ラック軸(21)のピニオンギヤ(22)との噛み合い部と反対側は、球面軸受(13)によりケース(16)に、揺動自在にかつ軸方向自在に支承される。ラック軸(21)のこの部分の外周にはボールねじ溝(16a)が形成されている。このボールねじ溝(16a)には同様のねじ溝(17a)をその内周面に有するボールナット(17)を環装する。このボールナット(17)のねじ溝(17a)と前記ボールねじ溝(16a)との間には複数個のボール(18)が嵌合され両ねじ溝(16a),(17a)の間を転動してボールナット(17)に設けられる循環路を得て循環する。したがって、ボールナット(17)の回転はボール(18)を介して滑らかにラック軸(21)を直線運動に変換する。ボールナット(17)はその両端から弾性部材(11),(12)を介してプーリケース(19A)とプーリケース(19B)により挟み込まれることにより弾性的に係合される。プーリケース

(19A),(19B)はアンギュラコンタクト軸受(20),(34)によりケース(16)に回転自在に支承される。プーリケース(19A)の外周には大径プーリ(8)が一体的に設けてあり、電動機(10)の小径プーリ(10a)との間に巻回したタイミングベルト(9)によって電動機(10)の回転が伝達される。この電動機(10)は、操舵トルク検出センサ(35)及び操舵回転センサ(40)の出力信号である操舵情報に基づいて制御装置(図示せず)により制御される。

更に、装置には、温度検出手段(50)、発熱手段(51)、及び温度制御回路(52)から成る温度制御系統を備えている。すなわち、ケース(16)の内部で大径プーリ(8)と小径プーリ(10a)との間には、ケース内温度を検出するためのサーミスタ(温度検出手段)(50)が配備してある。また、ケース(16)内でボールねじ機構(7)の右側すなわちピニオンギヤ(22)寄りには発熱手段であるヒータコイル(発熱手段)(51)がラック軸(21)の内側表面に沿って固定してある。サーミスタ(50)は、温度制御回路(52)の抵抗(54),(55),(58)を各アームに備

えて成るブリッジ回路の1つのアームを構成している。ここで、抵抗(54)とサーミスタ(50)とは互いに直列に接続してあり、抵抗(54)の一端は電源線(53)に接続してあり、サーミスタ(50)の一端はアースに接続してある。また、抵抗(55)、(56)も互いに直列に接続してあり、抵抗(55)の一端は電源線(53)に接続してあり、抵抗(56)の一端はアースに接続してある。抵抗(58)は可変抵抗であり、検出すべき温度を設定するためのものである。互いに直列に接続したサーミスタ(50)と抵抗(54)との節点及び互いに直列に接続した抵抗(55)と可変抵抗(56)との節点はそれぞれ演算増幅器(57)の入力端に接続する。演算増幅器(57)の出力端はリレーコイル(58)の一端に接続してある。このリレーコイル(58)の他端は、リレー接点(58a)の一端と共にアース側に接続してある。リレー接点(58a)は、ヒータコイル(51)、バッテリー電源(59)、メインスイッチ(60)、及びヒューズ(61)を接続して成る閉回路の一部を成しており、ヒータコイル(51)への通電を制御する。

ング装置のケース内部の温度が基準温度以上である場合には、ヒータコイル(51)に通電せず各摩擦部分で所定の抵抗が得られるようにする。また、第2に、ステアリング装置のケース内部の温度が基準温度以下である場合には、潤滑油の粘度の増大により操舵抵抗が大きくなるとの予測のもとにヒータコイル(51)に通電し、ケース内温度を上昇させ潤滑油の粘性抵抗が所望の値になるように制御する。

したがって、基準温度は、ある基準温度以下の温度でヒータコイル(51)に通電してステアリング装置の各部で所定の摩擦抵抗が得られ、温度が基準温度を越える場合には通電を停止し摩擦抵抗の減少を停止させ、常に安定した操舵フィーリングが得られるように設定することとなる。

なお、この実施例では、ブリッジ回路を用いてヒータコイル(51)をオンオフすることにより温度を制御する構成としたが、ブリッジ回路以外の回路による温度検出も可能である。また、以上の実施例では、ヒータコイルへの通電電流は制御して

この場合、ブリッジ回路と演算増幅器(57)との関係は次のように設定する。すなわち、可変抵抗(58)により所定の基準温度を設定し、サーミスタ(50)が基準温度に対応する抵抗値を示す場合には、演算増幅器(57)の入力電圧が0であるようにする。これに対応して、サーミスタ(50)が基準温度以上の温度に対応する抵抗値(一般には、基準温度の抵抗値よりも低い)を示す場合には、演算増幅器(57)の入力電圧が正となり、またサーミスタ(50)が基準温度以下の温度に対応する抵抗値(一般には、基準温度の抵抗値よりも高い)を示す場合には、演算増幅器(57)の入力電圧が正となるようにする。このような入力信号に対して、演算増幅器(57)は、入力信号が0又は負である場合には出力レベルが低レベルでありリレー(58)を付勢せず、入力信号が正である場合には出力レベルが高レベルでありリレー(58)を付勢するようにする。

従って、このような温度制御システムによれば、第1に、サーミスタ(50)の温度検出によりステアリ

ないが、マイクロコンピュータなどを用い、ステアリング系の温度を一定のタイミングで監視し、ヒータコイルへの通電電流を連続的に制御し、ステアリング系に常に一定の温度を保持させることも可能である。

#### (発明の効果)

この発明によれば、以上のように装置内部の温度を制御するようにすることにより、潤滑油の粘性を一定にすることができ周囲温度に影響されることなく常に安定した操舵フィーリングを期待することのできる電動式パワーステアリング装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

添付図面はこの発明の実施例に係る電動式パワーステアリング装置の一部切欠断面図である。

図面において、(10)は電動機、(18)並びに(33)はステアリング系のケース、(50)は温度検出手段、(51)は発熱手段、(52)は温度制御手段である。

